

(11)特許出願公開番号

特開2002-102157

(P2002-102157A)

(43)公開日 平成14年4月9日(2002.4.9)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI

テ-マ-ト^{*}(参考)

A 6 1 B 1/04

3 6 2

A 6 1 B 1/04

3 6 2 A 2 H 0 4 0

G O 2 B 23/24

C 0 2 B 23/24

Λ 4 C 0 6 1.

23/26

23/26

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願2000-298662(P2000-298662)

(71)出願人 000003430

富士写真光機株式会社

埼玉県さいたま市植竹町1丁目324番地

(22) 出願日

平成12年9月29日(2000.9.29)

(72) 發明者 阿部 一則

埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地 富士
写真光機株式会社内

(74) 代理人 100098372

弁理士 緒方 保人

Fターム(参考) 2H040 AA01 BA10 CA06 GA02 GA06
GA10

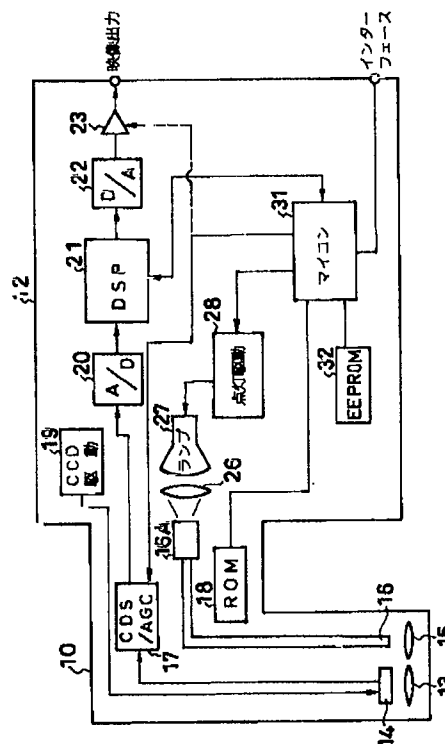
40061 CC06 GG01 LL01 SS07

(54) 【発明の名称】 交流点灯光源を備えた内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】 発光量が不均一となる場合でもフリッカー現象をなくし、交流点灯ランプを使用できるようにする。

【解決手段】 AC点灯ランプ27を備えた内視鏡装置で、AC点灯ランプ27の発光量の周期的な変化を検出し、これに関するデータをEEPROM32に記憶し、マイコン31は上記データに基づき上記発光量変化による露光量の不均一を解消するためのゲイン値制御信号を出力し、このゲイン値によりアナログ領域ではCDS/AGC回路17によりビデオ信号を増幅し、そのレベルを調整する。また、このレベル調整はデジタル領域で行うこともでき、この場合はDSP回路21内に配置されるRGB信号形成回路のR、G、Bの各信号、或いはY/C信号形成回路のY、Cの各信号にゲイン係数を乗算することにより実行される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 交流により放電点灯させる交流点灯ランプと、

この交流点灯ランプの発光量の周期的な変化に対応し、同一時間内の露光量の不均一を解消するための制御信号を出力する制御回路と、

この制御回路の制御信号に基づいてビデオ信号のレベルを調整するレベル調整回路とを設けた交流点灯光源を備えた内視鏡装置。

【請求項2】 上記レベル調整回路としてアナログ領域の増幅器を用い、上記制御回路はアナログ処理のためのゲイン制御信号を上記増幅器へ出力するようにしたことを特徴とする請求項1記載の交流点灯光源を備えた内視鏡装置。

【請求項3】 上記レベル調整回路としてデジタル領域のレベル演算器を用い、上記制御回路はデジタル処理のためのカラー表示の各要素毎のゲイン制御信号を上記レベル演算器へ出力するようにしたことを特徴とする請求項1又は2記載の交流点灯光源を備えた内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は交流点灯光源を備えた内視鏡装置、特に交流電流によって放電点灯させる交流点灯ランプを用いて照射光を被観察体内へ供給する内視鏡の光量制御に関する。

【0002】

【従来の技術】図6(A)には、従来において内視鏡装置の光源として用いられるキセノンランプの構成が示されており、このランプは直流(DC)電力にて放電点灯するようになっている。図において、カソード(陰極)1とアノード(陽極)2がガラス放電管内に配置されており、所定の直流電圧を与えることにより、カソード1からアノード2へ電子が移動し、放電・点灯が行われる。

【0003】図6(B)には、近年、自動車等において使用され、交流(AC)電力を用いるキセノンランプの構成が示されており、これは高輝度放電ランプ(High intensity discharge lamp)といわれるものである。図示されるように、カソード3とアノード4は鋭角先端を持った同一形状とされており、これらカソード3及びアノード4には、正負の電流が交互に与えられる。従って、カソード3に負電流、アノード4に正電流が与えられたとき、電子はc1のようにカソード3からアノード4へ移動し、一方正負電流が逆になるとき、電子はc2のようにアノード4からカソード3へ移動することになり、このような交互の電子移動により放電が行われる。

【0004】上記のAC点灯のランプによれば、DC点灯のランプと比較すると、電力の変換効率がよく、高輝度となり、熱の発生が少ない等の利点があると共に、集光させ易いという利点がある。即ち、DC点灯ランプの

場合は、図6(A)に示されるようにカソード1とアノード2との間隔は D_1 と比較的大きいが、図6(B)のAC点灯ランプの場合のカソード3とアノード4との間隔 D_2 は上記 D_1 よりも相当小さくなる。従って、スコープ内に配置される細いライトガイドの入射端に効率よくランプ光を集光させることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記AC点灯のランプでは、正負電流の切替えの間に点灯されない期間が存在することから、所定の露光時間内の光量が不均一になるという問題がある。特に、電子シャッター機能を用いて露光時間(シャッター速度)を変換制御する場合には、高速になればなる程、光量の不均一が顕著となる。

【0006】図7には、ランプ点灯、電子シャッター制御及び撮像素子であるCCD(ChargeCoupled Device)出力の変化量が示されており、従来では、図7(A)に示されるように、例えばランプに対し約500Hzで交流電流が供給される。この図において、電極に負電流が与えられるときを点灯とすると、アノード4側ではaで示されるタイミング(及び期間)で点灯(放電)し、カソード3側ではkで示されるタイミングで点灯する。従って、図7(B)に示される各フィールド(例えば1/60秒)では、両方で約16回の点灯が行われることになる。

【0007】しかし、フィールド期間とランプ点灯の周期が一致しないため、図7(C)の電子シャッター制御のL1、L2、L3、L4に示されるように、各フィールドにおいて同一のシャッター速度で同一の露光期間を設定したとすると、露光期間L1、L4ではカソード点灯kが2回、アノード点灯aが1回で、合計3回の点灯となるが、他の露光期間L2、L3ではカソード点灯kが1.6回、アノード点灯aが1回で、合計2.6回の点灯というように点灯回数が異なることになる。

【0008】従って、同一の露光時間(シャッター速度)であっても、その時間内のランプの発光量が異なることになり、図7(D)に示されるように、CCD出力においてもfの量だけ輝度変化が生じる。即ち、1フィールド期間を露光時間としたときの出力(輝度レベル)を100%とすると、上記L1、L4では18.75%の出力が得られるが、上記L2、L3においては16.25%の出力しか得られない。この結果、同一の撮影条件であってもフィールド間で輝度レベルが変化し、表示画面上でフリッカーが生じることになる。このような現象は、電子シャッター速度が速くなればなる程、顕著に現れる。

【0009】また、図6(B)に示されるように、AC点灯のランプのカソード3とアノード4の電極形状は同一とされるが、製造上のバラツキが生じることが多く、この電極形状のバラツキも発光量の不均一の原因とな

る。

【0010】本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、ランプ発光量が不均一となる場合でもフリッカー現象をなくし、交流点灯ランプを使用できるようにする交流点灯光源を備えた内視鏡装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1の発明に係る交流点灯光源を備えた内視鏡装置は、交流により放電点灯させる交流点灯ランプと、この交流点灯ランプの発光量の周期的な変化に対応し、同一時間内の発光量変化による露光量の不均一を解消するための制御信号を出力する制御回路と、この制御回路の制御信号に基づいてビデオ信号のレベルをフィードバック制御で調整するレベル調整回路とを設けたことを特徴とする。請求項2に係る発明は、上記レベル調整回路としてアナログ領域の増幅器を用い、上記制御回路はアナログ処理のためのゲイン制御信号を上記増幅器へ出力するようにしたことを特徴とする。請求項3に係る発明は、上記レベル調整回路としてデジタル領域のレベル演算器を用い、上記制御回路はデジタル処理のためのカラー表示の各要素毎のゲイン制御信号を上記レベル演算器へ出力するようにしたことを特徴とする。

【0012】上記の構成によれば、垂直走査期間の例えば4倍の周期で繰り返される交流点灯ランプの発光量変化又はこの発光変化に対応したゲイン制御信号のパターンがメモリから読み出され、このゲイン制御信号がアナログ領域の増幅器に供給される。この増幅器としては、デジタル領域の前段に配置される自動利得制御回路やデジタル領域の後段に配置される出力アンプ等があり、これら増幅器により、上記ゲイン制御信号に基づくビデオ信号の増幅が行われる。この結果、交流点灯ランプの発光量のアンバランスに起因するビデオ信号の光量不均一が解消される。

【0013】また、デジタル領域のレベル演算器としては、R（赤）、G（緑）、B（青）のRGB信号形成回路或いはY（輝度）／C（色信号）のY／C信号形成回路があり、これらR、G、B、Y、Cの各要素に対しそれぞれの所定ゲイン係数が乗算され、これによって各要素のレベルが増幅、調整される。この場合は、各要素毎にゲイン係数を設定できるので、アナログ処理よりもきめ細かな調整が可能となり、光量の不均一をなくして色再現性を良好にすることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】図1乃至図2には、実施形態の第1例に係る交流点灯光源を備えた内視鏡装置（電子内視鏡装置）の構成が示されており、図1に示されるように、この内視鏡装置は、電子スコープ10をプロセッサ本体12に接続して構成され、映像出力はモニタ等へ供給される。上記電子スコープ10の先端部には、対物光

学系13、固体撮像素子であるCCD14、照射レンズ15等が配置され、この照射レンズ15には光源光を先端部へ導くためのライトガイド16が接続される。また、このスコープ10には、上記CCD14の出力信号につき、相関二重サンプリングと増幅処理をするCDS（相関二重サンプリング）／AGC（自動利得制御）回路17、電子スコープ10のID識別情報や各種の処理条件等を記憶するROM18が設けられる。

【0015】一方、プロセッサ本体12には、上記CCD14の電子シャッタ制御（蓄積電荷の掃出し、読出し制御）をするCCD駆動回路19、上記CDS／AGC回路17から出力された信号をデジタル変換するA／D変換器20、このA／D変換器20から出力されたデジタルビデオ信号につき各種の画像処理をするDSP（デジタルシグナルプロセッサ）回路21、ビデオ信号をデジタルーアナログ変換するD／A変換器22、出力用アンプ23等が設けられる。

【0016】また、上記スコープ10に配設されたライトガイド16の光入射端16Aに光を出力するために、集光レンズ26及び交流（AC）点灯ランプ27が設けられる。このランプ27は、キセノンランプであり、上述した高輝度放電ランプ（HIDランプ）と同様のもので、例えば後述の図2に示されるようになっている。

【0017】このAC点灯ランプ27には、点灯駆動回路28が接続されており、この点灯駆動回路28では、例えば500Hz（これ以外の10kHz程度までの周波数でもよい）の点灯駆動パルスを形成し、この駆動パルス周波数の交流電流をランプ27に供給する。また、このプロセッサ本体12内には、全体を統括制御すると共に、交流点灯ランプ27の発光量の周期的な変化に対応して露光量の不均一を解消するためのゲイン制御信号を出力するマイコン31、プロセッサ本体側の各種の画像処理を行うためのデータやプログラムを記憶すると共に、上記周期的な変化に対応するゲイン値パターン（周期的変化に関するその他のデータでもよい）を記憶するEEPROM32が配置される。

【0018】即ち、予め上記AC点灯ランプ27の発光量を1垂直走査期間単位で検出し、その検出値の周期的な変化を求め、この周期的な変化に応じたゲイン値が上記EEPROM32に記憶される。例えば、上記発光量が順に1.0→0.8→0.9→0.71（4垂直走査期間）のレベル比で周期的に変化するとすると、上記ゲイン値は1.0→1.25→1.1→1.4となる。そして、この値はマイコン31により読み出され、上記CDS／AGC回路17（又は出力アンプ23）へゲイン制御信号として供給される。なお、変化の周期である上記4垂直走査期間は一例であり、他の周期で起こる場合はその周期に対応したデータが記憶される。

【0019】また、上記マイコン31は発光量サイクルの基点を判定し、ゲイン値付与の制御を行う。例えば、

上記DSP21で形成される輝度信号を入力し、この輝度値から発光レベルが最も大きい(又は最も小さい)垂直走査期間、ここでは上記1.0の期間を検出し、この1.0の期間に同期してゲイン値1.0の制御信号が与えられるように制御する。

【0020】図2のAC点灯ランプ27では、キセノンを封入したガラス球34内に、先端が尖ったカソード35、アノード36を所定の間隔で配置しており、これらの電極(35、36)は同一形状に形成される。即ち、これらカソード35、アノード36には正負電流が交互に与えられ、それぞれがカソードとアノードの役割を交互に果たすことから、c1とc2で示されるように、両方向で放電(電子移動)が行われる。従って、c1とc2の両方向で同一の発光量の放電を達成するために、両電極は同一の形状とされる。

【0021】また、このAC点灯ランプ27では、上記カソード35及びアノード36が、点 X_1 、 X_2 を支点として振れる(例えば先端が所定の角度範囲で全方位方向に動く)ように支持されており、このカソード35及びアノード36は可動状態で接触する導体線37、38を介して上記点灯駆動回路28に接続される。また、上記ガラス球34の壁は内部で飛び交う多数の電子の衝突に耐え得る厚さ(強度)とされる。このような構成のAC点灯ランプ27によれば、周波数10kHz程度の高速の放電点灯も可能となる。

【0022】第1例は以上の構成からなり、次にその作用を図3を参照しながら説明する。図3(A)は、1/60秒周期の垂直同期信号を示しており、この1/60秒の1垂直走査期間(VD)において、図3(B)に示されるように電子シャッタ制御のための掃出しパルス(XSUB)が形成される。この掃出しパルスは、水平走査周期で形成され、CCD14に与えられる。

【0023】ここで、図3(B)のように、掃出しパルスを p_a の位置或いは p_b の位置で終了させれば、図3(C)の露光時間 h_a 或いは h_b の露光時間となるシャッタ速度が設定される。即ち、上記掃出しパルス p_a 、 p_b ではCCD14に蓄積された電荷を掃き出し、この後に蓄積された電荷を垂直同期信号の終端位置で出力される読出しパルスによって読み出すことにより、上記時間 h_a 、 h_b の露光の映像信号が出力される。

【0024】そして、図1の点灯駆動回路28では、例えば500Hzの駆動パルスによりAC点灯ランプ27を交流点灯させており、図3(D)のk、aに示されるように、カソード35とアノード36が交互に放電点灯することになる。しかし、上述したように、この交流点灯では一定時間(例えば1垂直走査期間)の間に実行される点灯回数の相違により、発光量のアンバランスが生じる。

【0025】例えば、シャッタ時間 h_a に固定した場合を考えると、図3(E)に示されるように、発光レベル

が1サイクル(4VD)で1.0→0.8→0.9→0.71の順に変化することになる。このAC点灯ランプ27の発光レベルの変化は、垂直走査期間単位で予め測定することにより検出されることになり、この変化を解消するための図3(F)に示されるゲイン値がEEPROM32に格納される。

【0026】即ち、このゲイン値は、1.0→1.25→1.1→1.4であり、このゲイン値が読み出されると共に、DSP21から入力した輝度信号により発光サイクルの基点が判定され、このサイクルに一致する状態(例えば発光最大値と1.0のゲイン値が一致する状態)で上記ゲイン値制御信号がCDS/AGC回路17へ供給される。そして、このCDS/AGC回路17では、上記ゲイン値の制御信号でビデオ信号を増幅することになり、これによってビデオ信号のレベルが一定となり、図3(E)の発光量の不均一が解消される。

【0027】なお、この第1例では、CDS/AGC回路17により発光量不均一を解消する増幅を行ったが、D/A変換器22の後段の出力アンプ23を用いて同様の増幅処理を実行するようにしてもよい。

【0028】図4には、実施形態の第2例におけるデジタルシグナルプロセッサ(DSP)回路の構成が示されており、この第2例はデジタル領域でレベル調整を行うものである。図4のDSP回路40では、A/D変換器20から出力されるデジタルビデオ信号を入力し、R(赤)、G(緑)、B(青)の各色信号に分離する色分離回路40aが設けられる。即ち、同時式では、シアン(Cy)、マゼンタ(Mg)、イエロー(Y_L)、グリーン(G)の色フィルタで得られた画素単位の信号からR、G、Bの色信号が分離される。

【0029】この色分離回路40aの後段に、レベル演算器としてのRGB信号形成回路40b、ガンマ補正回路40cが設けられ、このRGB信号形成回路40bでは、マイコン31により出力された制御信号に基づき、所定のゲイン係数 $a_1 \sim a_4$ (a_n)、 $b_1 \sim b_4$ (b_n)、 $c_1 \sim c_4$ (c_n)をR、G、Bの各信号(要素)に乗算する。また、このRGB信号形成回路40bの後段には、Y(輝度)信号とC(カラー)信号を形成し、レベル演算器として機能するY/C信号形成回路40d、ガンマ補正回路40eが接続される。このY/C信号形成回路40dは、上記R、G、Bの信号をY、Cの信号へ変換すると共に、制御信号に基づき所定のゲイン係数 $d_1 \sim d_4$ (d_n)、 $e_1 \sim e_4$ (e_n)をY、Cの各信号(要素)に与えることになる。なお、上記係数 a_n 、 b_n 、 c_n 、 d_n 、 e_n はEEPROM32に格納される。

【0030】第2例は以上のように構成され、図5に示されるゲイン係数によってカラービデオ信号を構成する各信号が増幅演算される。上記図3(E)で説明したように、AC点灯ランプ27の発光レベルが1.0→0.

8→0. 9→0. 71の順のサイクルで変化する場合、R信号については a_1, a_2, a_3, a_4 の順のゲイン係数、G信号については b_1, b_2, b_3, b_4 の順の係数、…C信号については e_1, e_2, e_3, e_4 というように順に所定係数が繰返し与えられて乗算される。

【0031】このようにして、R、G、B、Y、Cの各信号では、撮像ヘッド部の光学特性を考慮した最適な係数によりレベル調整されることになり、交流点灯ランプ27の発光量が不均一になることに起因するビデオ信号の光量不均一が解消される。また、第1例のアナログ処理よりも細かな調整が可能となり、良好な色再現性を得ることができる。なお、当該例では、RGB信号とY/C信号によるカラー画像が表示できることになる。

【0032】上記実施形態例では、電子シャッター制御をする場合について説明したが、電子シャッター制御をしない場合でも、同様に適用することができる。また、発光量不均一のためのレベル調整を、アナログ領域（17又は23）とデジタル領域（40b、40d）の両方で行うようにしてもよい。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、交流点灯ランプの発光量の周期的な変化のデータに基づいて、ビデオ信号のレベルをフィードフォワード制御で増幅・調整するので、不均一な発光量の影響を解消してフリッカー現象をなくすことができる。その結果、内視鏡装置において、電力変換効率がよく、高輝度で熱の発生が少ない等の利点がある交流点灯ランプを適用することが可能となり、また細いライトガイドの入力端に対してもランプ光を集光させ易くなる等の効果がある。

【0034】また、請求項3の発明では、ランプ発光量変化に対応し、デジタル領域においてカラー表示要素で

あるR、G、B、Y、Cのレベルを増幅演算するようにしたので、アナログ処理よりも、撮像ヘッド部の光学特性を考慮したきめ細かな調整が可能となり、色再現性を良好にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態の第1例の交流点灯光源を備えた内視鏡装置の構成を示すブロック図である。

【図2】実施形態例の交流点灯ランプ（キセノンランプ）の構成を示す図である。

【図3】第1例の各部での動作を示す波形図である。

【図4】実施形態の第2例におけるDSPの構成を示すブロック図である。

【図5】第2例での発光レベルと各要素に与えられるゲイン係数との関係を示す図である。

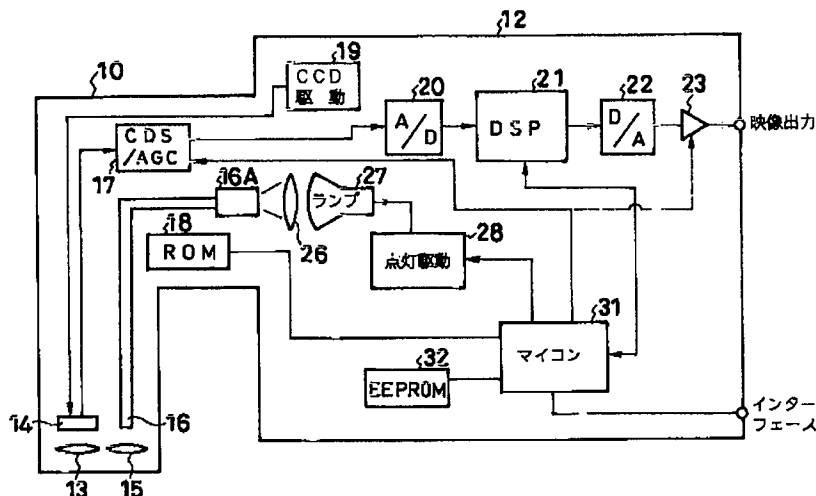
【図6】従来のキセノンランプの構成を示し、図（A）はDC点灯ランプの図、図（B）はAC点灯ランプの図である。

【図7】従来のAC点灯ランプを内視鏡に適用した場合の各動作及びCCD出力の変化を示す波形図である。

【符号の説明】

- 1, 3, 35 … カソード、
- 2, 4, 36 … アノード、
- 14 … CCD、19 … CCD駆動回路、
- 21 … DSP（デジタルシグナルプロセッサ）回路、
- 27 … AC点灯ランプ（キセノンランプ）、
- 28 … 点灯駆動回路、
- 31 … マイコン、
- 40b … RGB信号形成回路、
- 40d … Y/C信号形成回路。

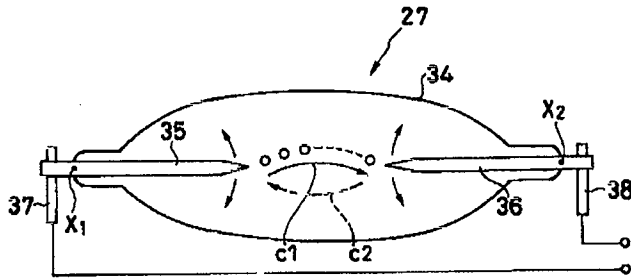
【図1】



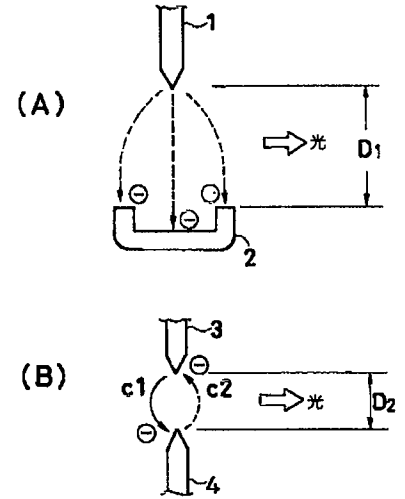
【図5】

発光レベル	1.0	0.8	0.9	0.71
R係数	a_1	a_2	a_3	a_4
G係数	b_1	b_2	b_3	b_4
B係数	c_1	c_2	c_3	c_4
Y係数	d_1	d_2	d_3	d_4
C係数	e_1	e_2	e_3	e_4

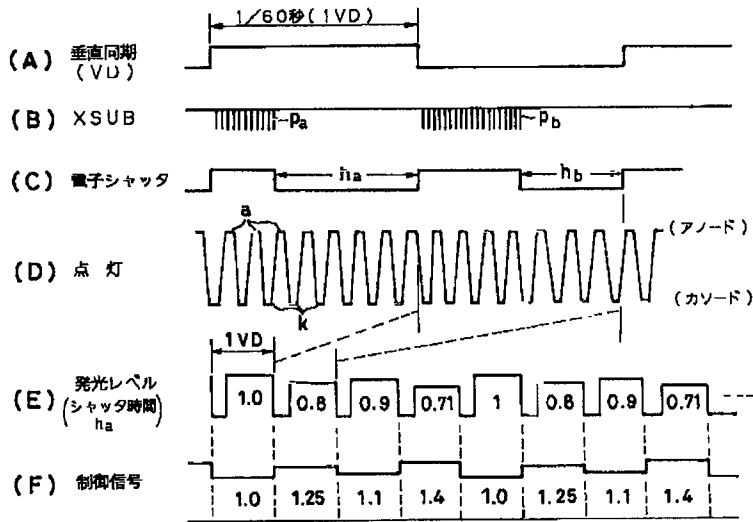
【図2】



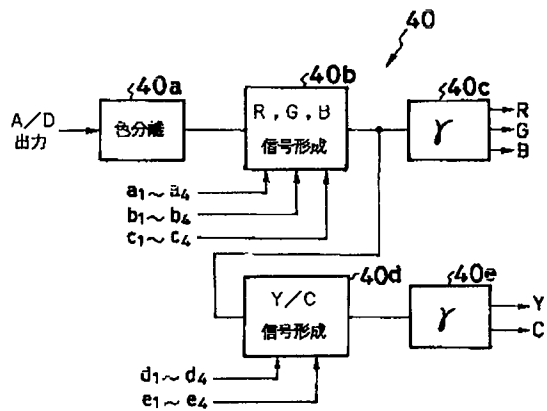
【図6】



【図3】



【図4】



【図7】

